



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13. IX. 1969 (P 135 810)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25. X. 1971

Kl. 42 i, 18

MKP G 01 n, 25/60

UKD

Twórca wynalazku: Mieczysław Mieczynski

Właściciel patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Przyrząd do określania stopnia suchości par czynników chłodniczych

1

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do określania stopnia suchości par czynników chłodniczych np. w czasie badań parowników dużych urządzeń chłodniczych.

Dotychczas powszechnie znanym przyrządem do określania stopnia suchości, przede wszystkim pary wodnej, jest tak zwany kalorymetr dławiący, oparty na procesie adiabatycznego dławienia pary wilgotnej o nieznanym stopniu suchości, aż do stanu pary przegrzanej. W przyrządzie takim określa się ciśnienie i temperaturę pary po zdławieniu, a tym samym jej stanu i z kolei jej entalpie, której wartość przed i po zdławieniu adiabatycznym jest taka sama. Ta właściwość procesu dławienia adiabatycznego umożliwia określenie stopnia suchości pary w stanie początkowym za pomocą wykresu (i-s) lub analitycznie.

Kalorymetr dławiący ma bardzo ograniczony zakres stosowalności (tylko do stopni suchości bliskich jedności) ze względu na małą różnicę współczynników kierunkowych izentalp i prawej krzywej granicznej ($x=1$) dla prawie wszystkich czynników chłodniczych i wody.

Celem wynalazku jest konstrukcja przyrządu opartego na takiej zasadzie, która umożliwiłaby pomiar stopnia suchości nawet o wartościach $x = 0,5$ i niższych, jak również w przypadkach małych nadciśnień, bez potrzeby wytwarzania w przyrządzie zbyt niskich temperatur i ciśnień jak w przypadku kalorymetru dławiącego.

2

Cel ten został osiągnięty przez skonstruowanie przyrządu składającego się z dopływowego przewodu zaopatrzonego w iglicowy zawór, przy czym jeden koniec przewodu jest wprowadzony do rurociągu, którym przepływa badany czynnik, zaś drugi przyłączony jest do szczytu głowicy zaopatrzonej w termometryczną tulejkę z termometrem, natomiast głowica jest przymocowana za pomocą wkrętów do kołnierza korpusu, do którego jest przyłączony manometr za pomocą przewodu z iglicowym zaworem, oraz z wbudowaną grzałką elektryczną za pomocą tulejki, a ponadto w dolnej części jest przyłączony przewód wylotowy z iglicowym zaworem, zbiorniczkiem przelotowym dla umieszczenia termometru i końcówką przystosowaną do nałożenia węża gumowego. Cały przyrząd jest osłonięty izolacją.

Działanie przyrządu oparte jest na przemianie izochorycznej, której współczynnik kierunkowy bardzo się różni od współczynnika prawej krzywej granicznej ($x = 1$), (przecinają się pod kątem bliskim 90°).

Porcja pary wilgotnej zamknięta w przyrządzie jest ogrzewana przy stałej objętości aż do stanu leżącego w obszarze pary przegrzanej danego czynnika. Określając wtedy jej ciśnienie i temperaturę i w następstwie objętość właściwą, określa się tym samym objętość właściwą pary wilgotnej.

Do podstawowych korzyści technicznych należy zaliczyć przede wszystkim prostotę przyrządu

w konstrukcji i działaniu dzięki brakowi potrzeby pomiaru ilości czynnika w przyrządzie (podobnie jak w kalorymetrze dławiącym). Drugą ważną korzyścią jest możliwość określania stopnia suchości w dużym zakresie jego zmienności np. do $x = 0,5$. Kalorymetrem dławiącym można teoretycznie określić stopień suchości amoniaku do $x = 0,95$, przy czym należałoby utrzymać temperaturę w kalorymetrze do -50°C i podciśnienie 0,5 bara co jest praktycznie bardzo trudne. W przypadku kalorymetru izochorycznego trudności takie nie istnieją.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku.

Przyrząd według wynalazku składa się z przewodu dopływowego 3 zaopatrzonego w iglicowy zawór 4. Przewód ten jest włączony jednym końcem do rurociągu 1, którym przepływa badany czynnik, zaś drugim końcem jest przyłączony do szczytu głowicy 6. W głowicy jest wmontowana termometryczna tulejka 7 dla umieszczenia termometru 2. Głowica jest przykręcona do korpusu przyrządu za pomocą wkrętów. W korpusie 10 wmontowany jest przewód manometryczny 8 dla manometru 5 z zaworem iglicowym 9. Ponadto w korpusie umieszczona jest grzałka elektryczna 11 za pomocą tulejki 12, oraz w dolnej części przewód wylotowy z iglicowym zaworem 14, komorą termometryczną 15 dla umieszczenia termometru 16 i końcówką 17 dla nałożenia węża gumowego.

Przyrząd wykonany jest z materiału odpornego na korozję i działanie czynnika badanego, najlepiej ze stali kwasoodpornej. Wszystkie powierzchnie wewnętrzne są możliwie gładkie celem zmniejszenia zaroszenia powierzchni cieczą. Przyrząd jest osłonięty izolacją celem szybszego osiągnięcia stanu równowagi termicznej w czasie przepływu czynnika jak również w czasie przegrzewania porcji pary w przyrządzie.

Wszystkie elementy metalowe (rurki, tulejki, korpus, głowica, zawory) są możliwie lekkie, celem szybszego osiągnięcia stanu równowagi termicznej z czynnikiem. Grzałka elektryczna jest łatwo wysuwalna. Manometr i całą rurkę łączącą wypełnia się cieczą nie rozpuszczającą danego czynnika. Termometry posiadają skalę pozwalającą na odczyt z dokładnością do $0,1^{\circ}\text{C}$.

Manometr jest dokładnie przecechowany o zakresie 4—6 at. Przyrząd ma zawory iglicowe (dopływowy skośny) o możliwie dużych prześwitach. Za zaworem wylotowym umieszczony jest mały przelotowy zbiorniczek z umieszczonym w nim za pomocą korka gumowego termometrem do pomiaru temperatury strumienia czynnika na wylocie. Przewód dopływowy powinien być możliwie krótki dla uniknięcia zmian stanu wskutek spadku ciśnienia i przejmowania ciepła z otoczenia.

Proces pomiaru składa się z czterech etapów a mianowicie: płukanie i ochładzanie przyrządu,

napełnianie, izochoryczne przegrzewanie i opróżnianie przyrządu. Celem przepłukania i ochłodzenia przyrządu należy całkowicie otworzyć wlotowy zawór 14, łącząc wylot za pomocą dostatecznie długiego węża gumowego z atmosferą na zewnątrz.

W przypadku amoniaku należy zanurzyć koniec węża w zbiorniku z wodą. Następnie należy otworzyć nieznacznie dopływowy zawór 4, wówczas zdławiony dopływający czynnik odparowuje i przegrzewa się kosztem przejmowanego ciepła od przyrządu. Po osiągnięciu temperatury strumienia na wylocie równej $3-5^{\circ}\text{C}$ powyżej (mierzonej termometrem 15) temperatury t_1 w rurociągu przyrząd jest gotowy do napełniania.

(Nadwyżka $3-5^{\circ}\text{C}$ zapewnia brak rosy na wewnętrznych powierzchniach przyrządu). Napełniania należy dokonać przez otwarcia całkowite zaworu dopływowego na okres 1 sek. po czym zamknąć w pierwszej kolejności zawór wylotowy, a następnie dopływowy. W czasie płukania i napełniania manometr powinien być włączony. Odparowywanie i przegrzewanie następuje po włączeniu grzałki elektrycznej. Po osiągnięciu stanu w obszarze przegrzanej pary określonego odpowiednim ciśnieniem i temperaturą — co należy kontrolować na wykresie (np. i—lg), należy usunąć grzałkę z przyrządu i po pewnej chwili odczytać ostatecznie temperaturę i ciśnienie na termometrze 2 i manometrze 5.

Cofając się na wykresie po izochorze do izobary stanu początkowego odczytuje się wartość stopnia suchości odpowiadającego izoiksie przechodzącej przez ten punkt. Przyrząd należy opróżniać przez otwarcie zaworu wylotowego przy zamkniętym dopływowym. Przed kolejnym pomiarem należy usunąć grzałkę elektryczną z tulejki celem skrócenia czasu chłodzenia.

Zastrzeżenie patentowe

Przyrząd do określania stopnia suchości par czynników chłodniczych, **znamienny tym**, że składa się z dopływowego przewodu (3) zaopatrzonego w iglicowy zawór (4), przy czym jeden koniec przewodu jest wprowadzony do rurociągu (1), którym przepływa badany czynnik, zaś drugi jest przyłączony do szczytu głowicy (6), zaopatrzonej w termometryczną tulejkę (7) z termometrem (2), natomiast głowica jest przymocowana za pomocą wkrętów do kołnierza korpusu (10), do którego jest przyłączony manometr (5), za pomocą przewodu (8) z iglicowym zaworem (9) oraz z wbudowaną grzałką elektryczną (11) za pomocą tulejki (12), a ponadto w dolnej części korpusu jest przyłączony przewód wylotowy z iglicowym zaworem (14), zbiorniczkiem przelotowym (15) dla umieszczenia termometru (16) i końcówką (17) przystosowaną do nałożenia węża gumowego.

